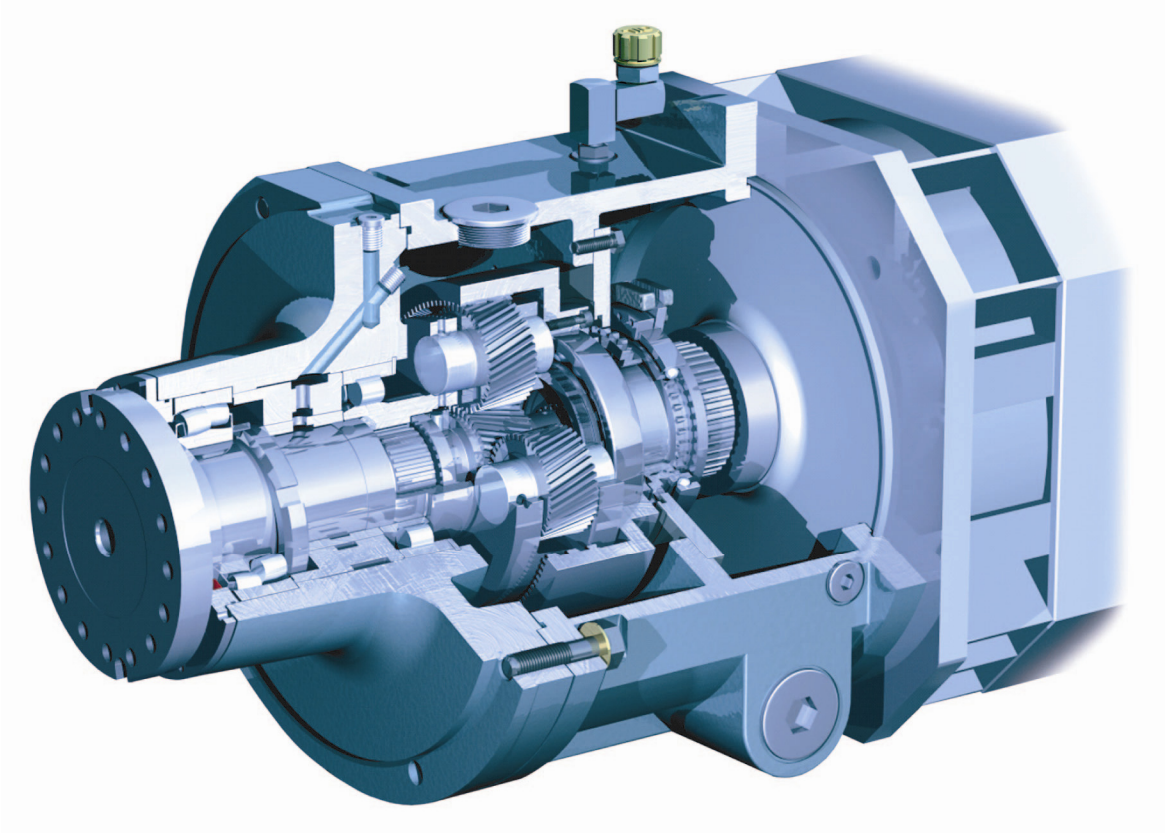
ISTRUZIONI D‘USO

ZF-DUOPLAN®

Cambi a due rapporti

2K800 / 2K801 / 2K802



Edizione 08.2007

4161 758 403h

AVVERTENZA
Questo manuale di istruzioni d'uso è valido anche per la versione precedente 2K50.

Con riserva di cambiamenti tecnici

Copyright by ZF
Riproduzione, anche parziale, solo con nostro benestare per iscritto.

Printed in Germany

Edizione 08.2007
4161 758 403h

1 Introduzione 5

1.1 Prescrizioni di sicurezza 5

1.2 Indicazioni ZF 5

1.3 Materiale di consumo 6

2 Impiego e struttura 7

2.1 Impiego 7

2.2 Caratteristiche 7

2.3 Struttura 8

2.4 Dati tecnici 9

2.5 Posizioni di montaggio 10

3 Primo montaggio 11

3.1 Tolleranze di scostamento radiale, assiale e longitudinale del motore di azionamento 11

3.2 Equilibratura 12
3.2.1 Equilibratura con mezza chiavetta 12
3.2.2 Equilibratura con chiavetta intera 12

3.3 Adattamento motore/cambio 13
3.3.1 Forma costruttiva aperta 13
3.3.2 Forma costruttiva chiusa (con anello di tenuta per alberi) 14
3.3.3 Forma costruttiva aperta con anello di adattamento per 2K800 e 2K801 15
3.3.4 Forma costruttiva aperta con anello di adattamento per 2K802 15
3.3.5 Versione con trasmissione a cinghie 16

3.4 Applicazione del cambio 16

3.5 Uscita 17
3.5.1 Versione con puleggia d'uscita 17
3.5.2 Versione con uscita coassiale 17

3.6 Collegamenti elettrici del cambio gamma 18
3.6.1 Unità di comando con magnete di sollevamento 18
3.6.2 Unità di comando con servomotore 20
3.6.3 Logica di cambio per unità di comando con magnete di sollevamento 22
3.6.4 Logica di cambio per unità di comando con magnete di sollevamento e posizione centrale 23
3.6.5 Logica di cambio per unità di comando con servomotore 24
3.6.6 Logica di cambio per unità di comando con servomotore e posizione centrale 25

3.7 Lubrificazione 26
3.7.1 Lubrificazione a ricircolo 26
3.7.2 Collegamenti per lubrificazione 28
3.7.3 Pompa dell'olio del cambio (optional) 29
3.7.4 Scambiatore di calore (optional) 31

4 Messa in funzione 33

4.1 Primo controllo 33

5 Manutenzione 33
5.1 Cambio dell'olio 33
6 Riparazione 34
6.1 Lista di controllo anomalia del cambio 34
6.2 Smontaggio del cambio 35
6.3 Mozzo 35
7 Domande poste frequentemente (FAQ) 36

1 Introduzione

La presente documentazione è stata redatta da personale specializzato, dotato di esperienza nell'esecuzione di interventi di manutenzione e di riparazione.

È documentato un prodotto di serie ZF secondo il livello costruttivo corrispondente alla data dell'edizione.

Nel presente manuale ricorrono le seguenti definizioni riguardanti la sicurezza sul lavoro:

AVVERTENZA
Questa indicazione serve a richiamare l'attenzione su particolari fasi di lavoro, metodi, informazioni, uso di mezzi ausiliari ecc.

ATTENZIONE
Si usa quando operazioni divergenti e non eseguite nel modo dovuto possono danneggiare il prodotto.

⚠ **PERICOLO!**
Si usa quando la mancanza di attenzione può causare danni alle persone o mettere in pericolo la vita.

⚠ **PERICOLI PER L'AMBIENTE!**
I lubrificanti ed i detergenti non devono penetrare nel sottosuolo, nell'acqua sotterranea nè essere scaricati nella fognatura.

- **Richiedete le schede tecniche contenenti le prescrizioni di sicurezza relative a questi prodotti presso il Vs. Ufficio competente per la protezione dell'ambiente – ed osservatele!**
- **Raccogliete l'olio usato in un recipiente abbastanza grande.**
- **Smaltite l'olio usato, i filtri imbrattati, i lubrificanti ed i detergenti in conformità alle prescrizioni contenute nella normativa ambientale corrispondente.**
- **Per quanto riguarda l'uso dei lubrificanti e dei detergenti bisogna in linea di massima osservare le istruzioni del fabbricante.**

1.1 Prescrizioni di sicurezza

- In linea di massima, l'esecutore dei lavori di ripristino sui gruppi ZF è responsabile della sicurezza sul lavoro.
- L'osservanza delle prescrizioni di sicurezza e delle leggi in vigore costituisce il presupposto per prevenire danni alle persone o alle cose durante l'esecuzione degli interventi di manutenzione, riparazione e ripristino.
- Prima dell'inizio dei lavori bisogna assicurare che il personale addetto ai lavori di riparazione sia a conoscenza delle presenti prescrizioni.
- Per poter eseguire a regola d'arte qualsiasi intervento di ripristino sui prodotti ZF il personale deve essere appositamente addestrato.
- L'obbligo d'addestramento incombe a tutti coloro che eseguono delle riparazioni.
- Prima di iniziare qualsiasi operazione di controllo o procedere agli interventi di riparazione bisogna leggere attentamente le presenti istruzioni.

ATTENZIONE
Le figure, i disegni ed i particolari riportati nel presente manuale non rappresentano sempre l'originale. Vengono indicate le singole operazioni da eseguire.

Inoltre, le figure, i disegni ed i particolari non sono raffigurati secondo le dimensioni originali e quindi non si devono trarre delle conclusioni riguardo a pesi o dimensioni (anche all'interno di una illustrazione)

Gli interventi devono essere eseguiti conformemente alle prescrizioni indicate nel testo.

Dopo gli interventi di ripristino e dopo aver eseguito tutti i controlli necessari, il personale specializzato deve assicurarsi che il prodotto funzioni di nuovo perfettamente.

1.2 Indicazioni ZF

- Rimuovere su tutte le superfici di tenuta i vecchi resti delle guarnizioni. Formazioni di bava o rugosità simili devono essere rimosse accuratamente con una pietra a olio.
- Cambi aperti devono essere protetti dall'eventuale penetrazione di corpi estranei tramite una copertura accurata.

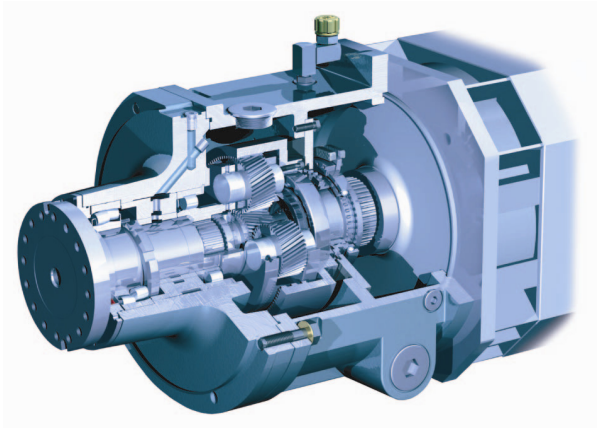
1.3 Materiale di consumo

Prodotto	Nome/Specifica	Quantità (ca.) [dm^3]	Impiego	Nota
Grasso	Shell Avania WR2 Fuchs Renolit CXEP2 Esso Beacon EP2		Mezzo ausiliario generale di montaggio	
Olio del cambio	HLP 46 secondo ISO VG 46		Olio del cambio per lubrificazione a circolazione	Possibile impiego anche per lubrificazione a circolazione con scambiatore di calore
Olio del cambio	HLP 32 secondo ISO VG 32		Olio del cambio per lubrificazione a circolazione con scambiatore di calore	

2 Impiego e struttura

2.1 Impiego

Il cambio a due rapporti ZF DUOPLAN viene prevalentemente impiegato negli azionamenti delle macchine utensili.



Grazie alle differenti posizioni di montaggio, il cambio può essere impiegato ad esempio per torni (posizione orizzontale B5) o per centri di lavorazione (posizione verticale V1). Il cambio viene inoltre impiegato nei più differenti impianti nei quali sono necessari un aumento delle coppie o la riduzione dei numeri di giri.

I cambi hanno uscita coassiale e sono adatti per l’elevato numero di giri nelle macchine utensili.

2.2 Caratteristiche

- Cambio a due rapporti per motori a corrente alternata e continua del mandrino nelle macchine utensili
- Spazio necessario ridotto grazie a costruzione di tipo epicicloidale
- Applicazione diretta su tutti i motori a corrente alternata, a corrente continua e normali con forma costruttiva flangiata
- Ridotta rumorosità di funzionamento grazie a dentatura elicoidale
- Gioco torsionale ridotto
- Montaggio semplice
- Elevate forze radiali ammissibili sull‘uscita
- Assorbimento di forze assiali e radiali combinate possibile come optional
- Elevato rendimento
- Invertitore ad ingranaggi elettromagnetico o elettromeccanico (a seconda della versione)

2.3 Struttura

Il cambio è costituito essenzialmente dai seguenti gruppi:

Particolari di collegamento:
- Mozzo d'entrata (1)
- Se necessario, piastra di adattamento (2) con anello di tenuta radiale (3) e supporto del mozzo (4)

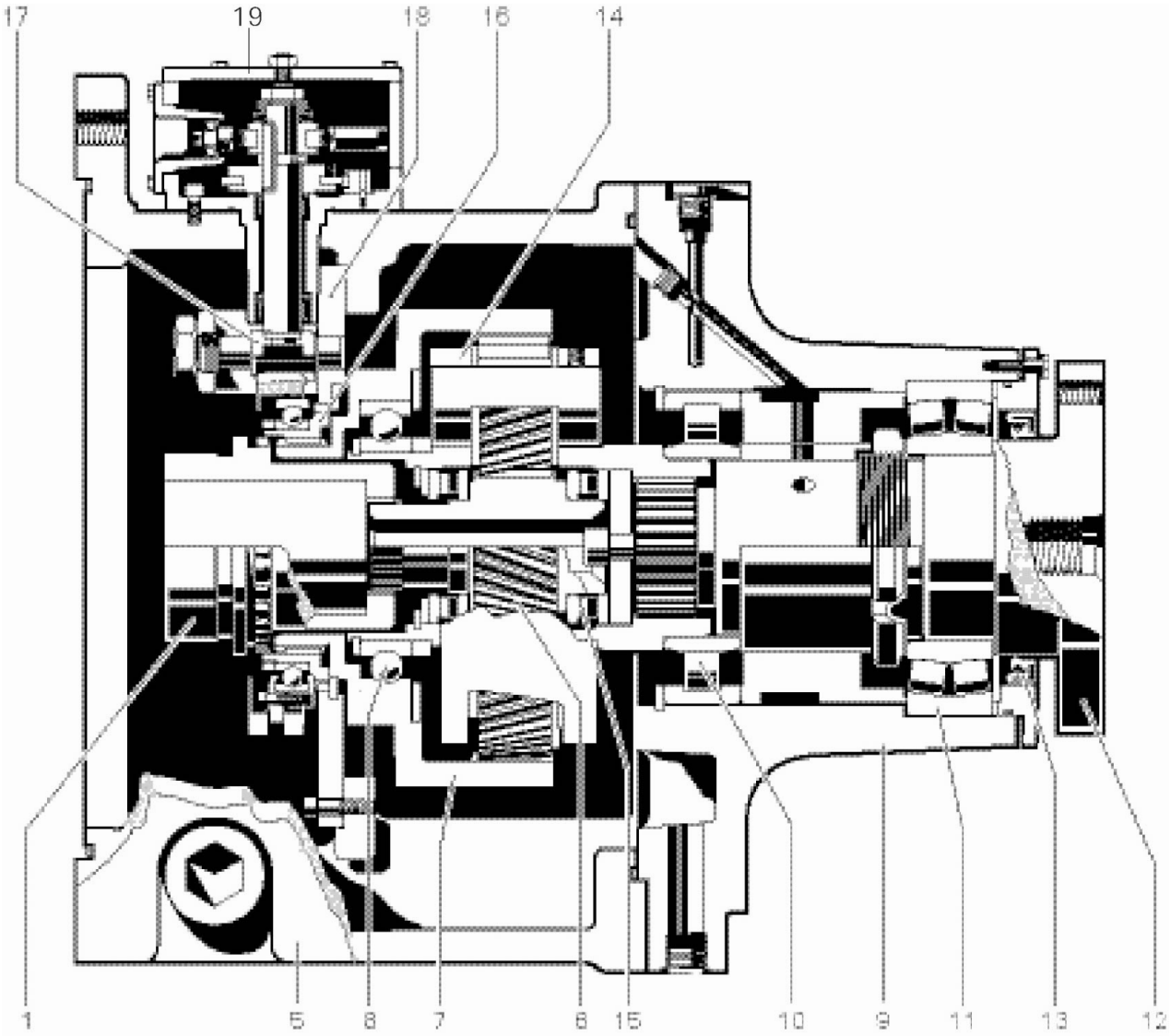
Scatola:
- Scatola del cambio (5)

Entrata:
- Ingranaggio planetario (6)
- Corona dentata interna (7)
- Supporto corona dentata interna (8)

Uscita:
- Scatola del cuscinetto (9)
- Supporto uscita (10, 11)
- Albero d'uscita (12)
- Anello di tenuta radiale (13)
- Portasatelliti (14)
- Cuscinetto di spinta (15)

Innesto:
- Manicotto scorrevole (16)
- Forcella di innesto (17)
- Disco freno (18)

Unità di comando:
- Con servomotore o magnete di sollevamento (19)



027933

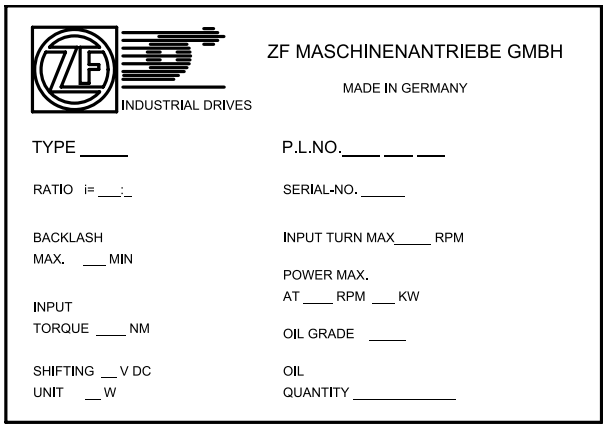
2.4 Dati tecnici

Tipo	**2K800 2K801/802** Versione standard	**2K800 2K801/802** con STW (i=1.236)
Potenza nominale	max. 84 kW	max. 84 kW
Numero di giri nominale	1000 min^{-1}	1000 min^{-1}
Numero di giri max. con marcia diretta i=1	5000 min^{-1}	5000 min^{-1}

Tipo	**2K800 2K801/802** Versione standard	**2K800 2K801/802** con STW (i=1.236)
Coppia nominale di entrata (S_1)	max. 800 Nm	max. 800 Nm
Coppia di uscita (S_1), max. per		
i = 1,00	800 Nm	989 Nm
i = 3,19	2552 Nm	3154 Nm
i = 4,00	3200 Nm	3955 Nm
Peso	ca. 110 kg	ca. 325 kg

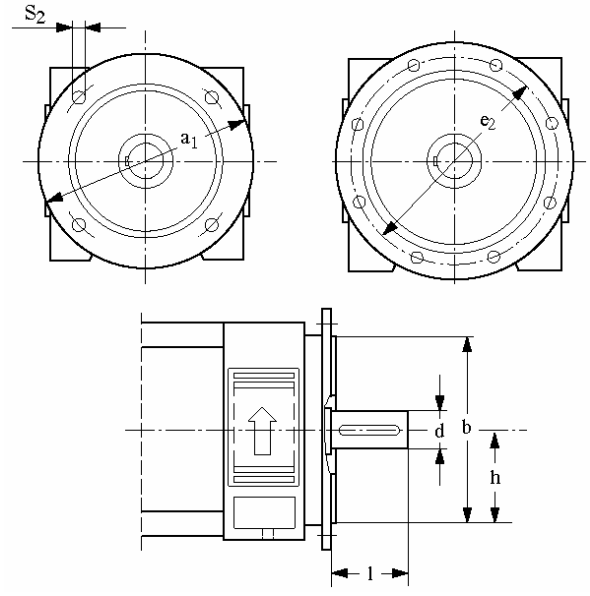
AVVERTENZA
In caso di impiego di freni motore/di controcorrente per la frenatura del mandrino (ad esempio, arresto di emergenza) assicurarsi che le coppie di inerzia di massa non superino le coppie di uscita ammissibili. Adattare di conseguenza i tempi di frenatura.

Targhetta standard
(applicata sulla scatola del cambio)



Quote di accoppiamento standard (in mm)
ai sensi di EN 50347: 2001

Cambio a due rapporti	**2K800 FF350**	**2K801 FF400**	**2K802 FF500**
Dimensione del motore	**180**	**200**	**225**
h	180	200	225
d	60	65	75
l	140± 0,2	140± 0,2	140± 0,2
b	300	350	450
e_2	350	400	500
a_1	400	450	550
s_2	4x18,5	8x18,5	8x18,5



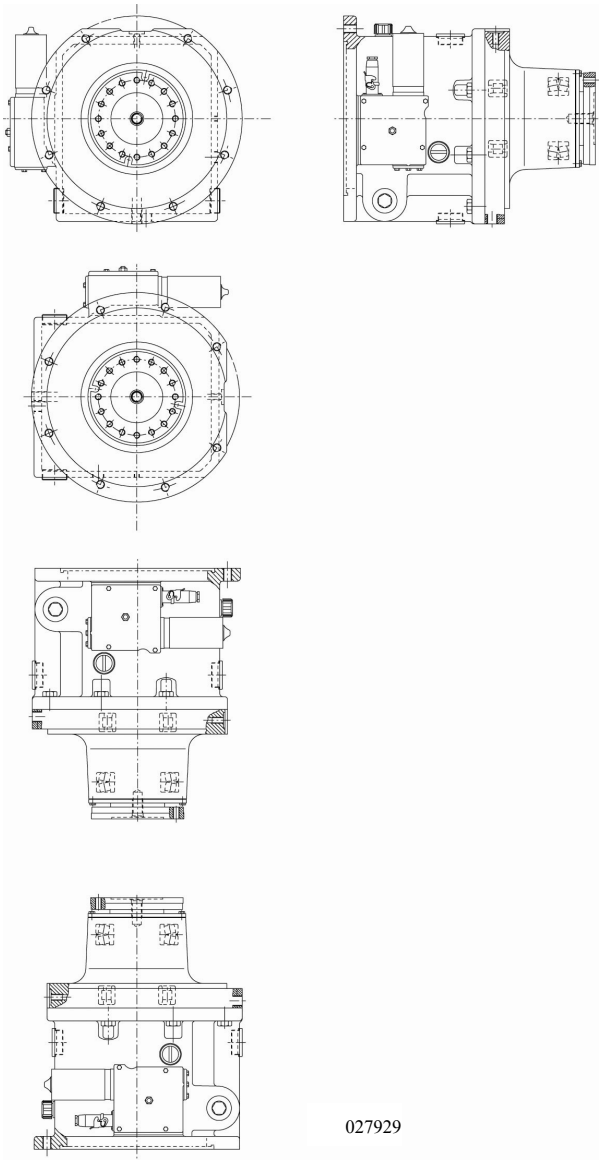
2.5 Posizioni di montaggio

Orizzontale B5

Orizzontale B5
(unità di comando girata)

Verticale V1

Verticale V3

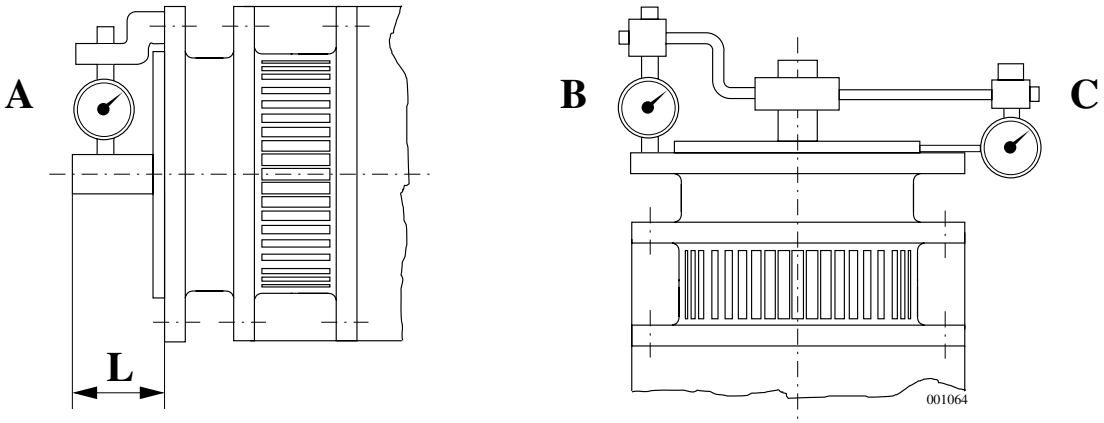


ATTENZIONE
In tutte le posizioni di montaggio l'uscita dello sfiato deve essere montata verso l'alto.

3 Primo montaggio

3.1 Tolleranze di scostamento radiale, assiale e longitudinale del motore di azionamento

Per un funzionamento senza anomalie il motore da collegare deve rispettare le tolleranze indicate.



Tolleranze di scostamento radiale, assiale e longitudinale della flangia di fissaggio del motore:

Tipo di cambio	Tolleranza			
	A	**B**	**C**	**L=140**
2K800 / 2K801	0,030	0,063	0,063	± 0,200
	A	**B**	**C**	**L=140**
2K802	0,030	0,063	0,063	± 0,200

Tolleranze A, B, C secondo DIN 42955R
Osservate la tolleranza limitata della lunghezza "L" dell'albero rispetto alla norma DIN

ATTENZIONE
Il rispetto della tolleranza, in modo particolare della lunghezza "L" dell'albero, è importante per il funzionamento senza disfunzioni del cambio. In caso di quota inferiore, è necessario compensare la lunghezza mancante per l'applicazione sul motore tramite rasamenti; in caso di quota superiore, l'albero deve essere tornito.

Nei motori con supporto fisso sul lato B (in posizione opposta all'albero di uscita del motore) è necessario tenere presente l'allungamento dell'albero motore causato dal riscaldamento.

3.2 Equilibratura

I mozzi (2) vengono forniti di serie con una scanalatura per chiavetta (1) per la trasmissione del moto dall'albero motore (3).

Vi sono due tipi di equilibratura per motore e cambio: con mezza chiavetta e con chiavetta intera e viene descritto in modo più preciso in DIN ISO 8821.

È necessario prestare attenzione affinchè il mozzo venga equilibrato con lo stesso tipo di equilibratura del motore.

Per questa ragione in fase di ordinazione è di estrema importanza l'indicazione del motore con le relative quote ed il tipo di equilibratura.

Alberi di uscita motore con linguetta di aggiustamento standard ai sensi di EN 50347: 2001

Tipo di cambio	Diametro dell'albero	Chiavetta	Lunghezza chiavetta
2K800	60 mm	A18x11	110 mm
2K801	65 mm	A18x11	110 mm
2K802	75 mm	A20x12	125 mm
	80 mm	A22x14	140 mm

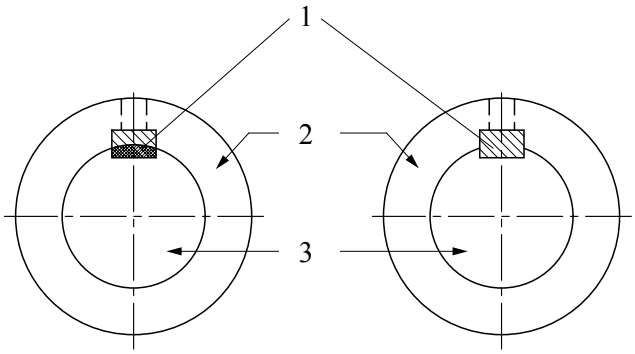
3.2.1 Equilibratura con mezza chiavetta

Nell'equilibratura con mezza chiavetta la scanalatura per chiavetta viene riempita tramite una compensazione di equilibratura e corrisponde a circa una mezza chiavetta, standard forma B. Per effettuare questo viene considerata come base la chiavetta originale, forma, lunghezza e posizione del produttore del motore e viene definito quale contrappeso. Poiché nell'equilibratura con mezza chiavetta, contrariamente all'equilibratura con chiavetta intera, la separazione passa attraverso un componente comune, possono comparire dopo l'assemblaggio squilibri causati da tolleranza.

Si consiglia pertanto di effettuare una riequilibratura dopo il montaggio dei particolari di collegamento.

3.2.2 Equilibratura con chiavetta intera

Nell'equilibratura con chiavetta intera, l'albero motore viene equilibrato con l'intera chiavetta, tuttavia il mozzo senza. In questo caso la forma, la lunghezza e la posizione della chiavetta non ha alcuna importanza.



Equilibratura con mezza chiavetta

Equilibratura con chiavetta intera

3.3 Adattamento motore/cambio

Per l'applicazione del cambio sono necessari motori di forma costruttiva flangiata.

Le scatole del cambio vengono normalmente adattate alla macchina tramite ildiametro di centraggio sulla scatola del cuscinetto.

A seconda della versione del motore vengono impiegate differenti varianti di cambi. L'applicazione del cambio differisce conformemente.

Quote di controllo per la posizione del mozzo

Tipo di cambio	Per lunghezza dell'albero d'uscita del motore	Quota C in mm
2K800 2K801 2K802	140	82,3 -0,2
	140	148,3 -0,2
	170	182,3 -0,2

ATTENZIONE
Nei motori con cuscinetto fisso sul lato B, quota C su richiesta.

Insieme agli spessori vengono forniti rasamenti di diverso calibro che servono a compensare le tolleranze di scostamento longitudinale dell'albero e quindi a rispettare la quota di controllo "C".

3.3.1 Forma costruttiva aperta

La versione aperta definisce il cambio senza piastra di adattamento e presuppone la presenza della tenuta sull'albero di uscita del motore (2) contro olio del cambio.

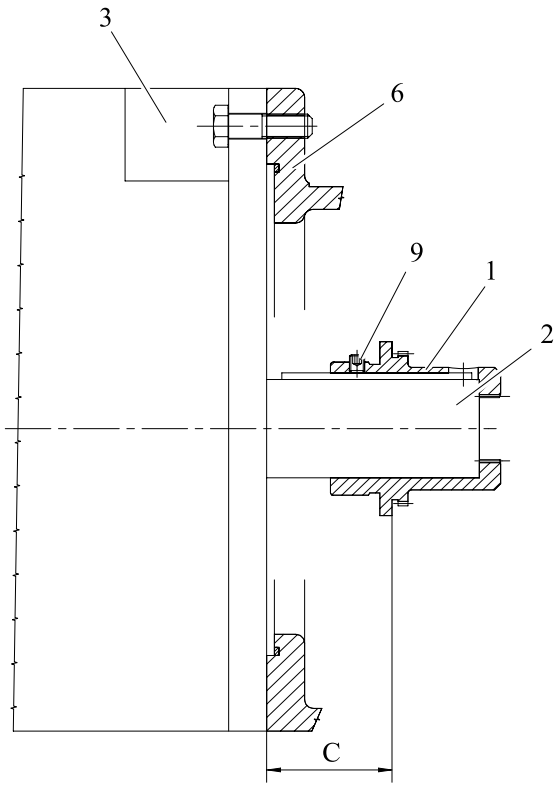
Il mozzo di entrata (1) viene fornito sciolto con il cambio. Le superfici di accoppiamento del motore (3) e del mozzo di entrata devono essere pulite. L'albero motore deve essere controllato relativamente allo scostamento radiale ed assiale secondo il Cap. 3.1. L'albero motore deve essere inoltre ingrassato leggermente.

Dopo la pulitura delle superfici di accoppiamento il mozzo di entrata deve essere riscaldato a ca. 120 °C a partire dall'apertura e deve essere quindi spinto sull'albero motore fino all'arresto.

Infine verificare la quota di controllo "C". Se la quota è inferiore, utilizzare i rasamenti per compensare, se invece la quota è superiore, ridurre la lunghezza dell'albero motore.

ATTENZIONE
In caso di riscaldamento insufficiente del mozzo l'albero motore può essere danneggiato.

La vite di fermo (9) deve essere serrata ed assicurata contro torsione, vedi Cap. 3.4.



3.3.2 Forma costruttiva chiusa (con anello di tenuta per alberi)

Questa variante comprende una piastra di adattamento (5) con guarnizione di tenuta (7), tramite la quale il cambio costituisce una unità compatta e chiusa.

La piastra di adattamento (5) e il mozzo di entrata (1) vengono forniti sciolti e separati. Le superifici di accoppiamento del motore (3) e del mozzo di entrata devono essere pulite. L'albero motore (2) deve essere controllato relativamente allo scostamento radiale e assiale secondo il Cap. 3.1. L'albero motore deve essere inoltre ingrassato leggermente.

Dopo la pulitura delle superfici di accoppiamento applicare la piastra di adattamento con la guarnizione di tenuta radiale (7) sulla scatola del motore. Il mozzo di entrata deve essere riscaldato a ca. 120 °C a partire dall'apertura e deve essere quindi spinto sull'albero motore fino all'arresto.

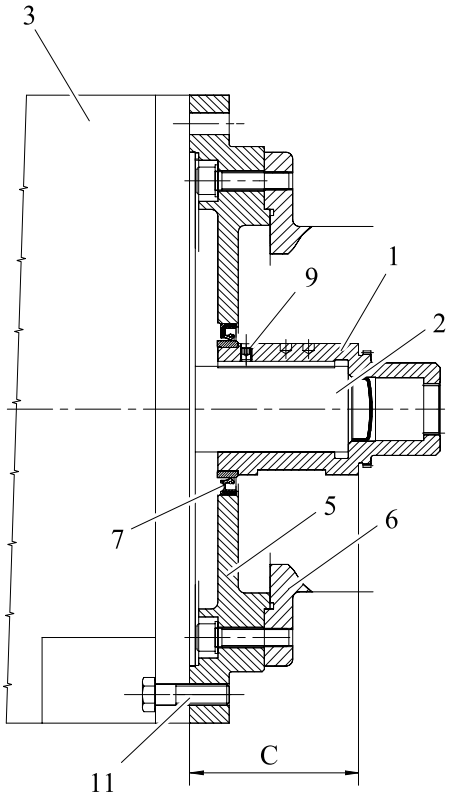
Infine verificare la quota di controllo "C" e, se necessario, variare mediante i rasamenti.

ATTENZIONE
In caso di riscaldamento insufficiente del mozzo l'albero motore può essere danneggiato.

La vite di fermo (9) deve essere serrata ed assicurata contro torsione, vedi Cap. 3.4.

ATTENZIONE
Per il montaggio l'anello di tenuta radiale ed il mozzo di entrata devono essere ben ingrassati. In fase di montaggio è necessario prestare attenzione alla corretta posizione del labbro di tenuta e della direzione di tenuta dell'anello di tenuta radiale.

AVVERTENZA
Se si utilizza la forma costruttiva chiusa, rimuovere l'anello di tenuta radiale per alberi lato A sul motore di azionamento.



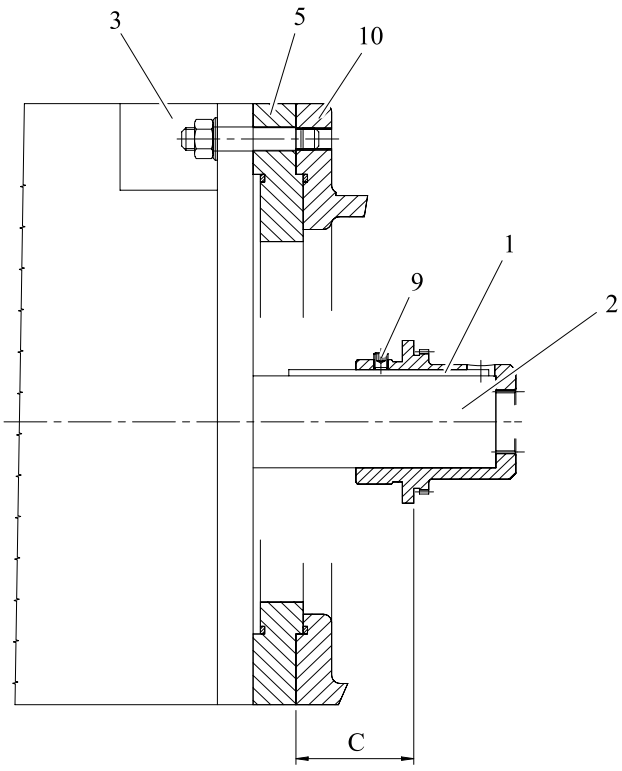
3.3.3 Forma costruttiva aperta con anello di adattamento per 2K800 e 2K801

L’anello di adattamento serve per la compensazione delle differenti quote d’accoppiamento. È necessaria una tenuta contro l‘olio sull’albero del motore.

L’anello di adattamento (5) ed il mozzo di entrata (1) vengono forniti sciolti. Pulire le superfici di contatto del motore (3) e del mozzo di entrata (1). L'albero motore (2) deve essere controllato relativamente allo scostamento radiale e assiale secondo il Cap. 3.1. L’albero motore deve essere inoltre ingrassato leggermente.

Dopo la pulitura delle superfici di accoppiamento l'anello di adattamento deve essere montato sulla scatola del motore. Successivamente il mozzo di entrata deve essere riscaldato a ca. 120 °C a partire dall'apertura e deve essere quindi spinto sull'albero motore (2) fino all'arresto.

Infine verificare la quota di controllo "C" e, se necessario, variare mediante i rasamenti.



ATTENZIONE
In caso di riscaldamento insufficiente del mozzo l’albero motore può essere danneggiato.

La vite di fermo (9) deve essere serrata ed assicurata contro torsione, vedi Cap. 3.4.

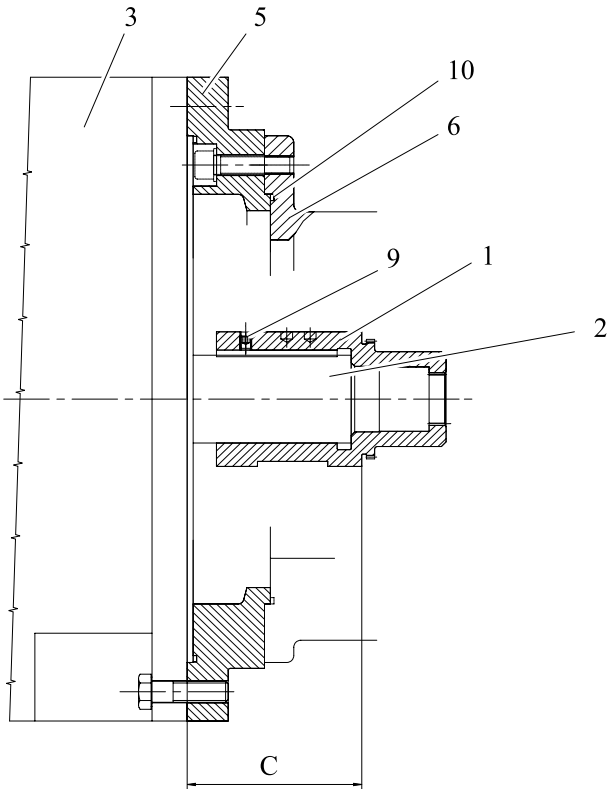
3.3.4 Forma costruttiva aperta con anello di adattamento per 2K802

L’anello di adattamento serve per la compensazione delle differenti quote di accoppiamento. È necessaria una tenuta contro l’olio sull’albero del motore.

L’anello di adattamento (5) ed il mozzo di entrata (1) vengono forniti sciolti. Pulire le superfici di contatto del motore (3) e del mozzo di entrata (1). L'albero motore (2) deve essere controllato relativamente allo scostamento radiale e assiale secondo il Cap. 3.1. Inoltre, lubrificare leggermente con grasso l'albero motore (2).

Dopo la pulitura delle superfici di accoppiamento l'anello di adattamento deve essere montato sulla scatola del motore. Successivamente il mozzo di entrata deve essere riscaldato a ca. 120 °C a partire dall'apertura e deve essere quindi spinto sull'albero motore (2) fino all'arresto.

Al termine verificare la quota di controllo "C" e, se necessario, modificarla con l’aiuto di rasamenti.



ATTENZIONE
In caso di riscaldamento insufficiente del mozzo l'albero motore può essere danneggiato.

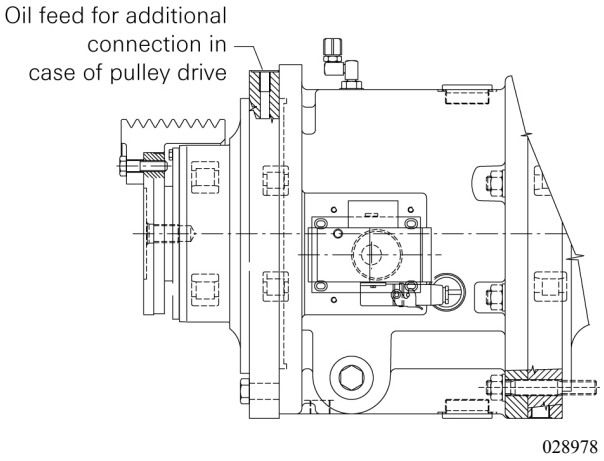
La vite di fermo (9) deve essere serrata ed assicurata contro torsione, vedi Cap. 3.4.

3.3.5 Versione con trasmissione a cinghie

La puleggia va fissata e bloccata ad attrito sul diametro esterno della flangia di comando (tolleranza K6) utilizzando delle viti; fare attenzione alla coppia di serraggio ammissibile.

Per garantire un funzionamento povero di oscillazioni, si consiglia di equilibrare la puleggia sulla qualità 6,3 secondo la direttiva VDI 2060.

Lubrificare assolutamente con 1-1,5 l/min. il supporto nella puleggia attraverso l'attacco dell'olio S situato sul carter di trasmissione.



3.4 Applicazione del cambio

AVVERTENZA

Nel montaggio del mozzo di entrata (1) la vite di fermo (9) deve essere avvitata e serrata fino al contatto sulla chiavetta. Prima del montaggio la vite di fermo deve essere provvista di guarnizione liquida.

Durante il montaggio è necessario prestare attenzione alla corretta posizione dell'o-ring (10). L'o-ring viene fornito sciolto con il cambio e viene inserito con grasso nella scanalatura dell'anello di tenuta nella scatola (6).

Controllare la posizione della scatola di comando del cambio. Il manicotto scorrevole deve essere spinto fino all'arresto in posizione di innesto della prima marcia ("rapporto lento").

Sollevare il cambio e montarlo sulla flangia motore, montando con cautela il raccordo ingranaggio planetario/mozzo.

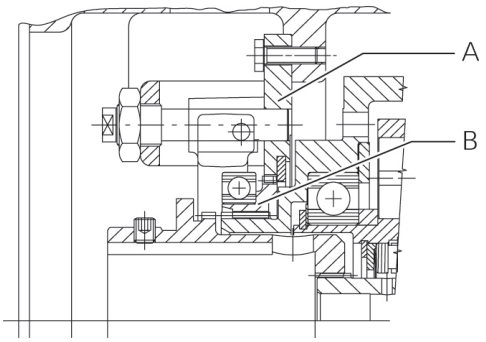
AVVERTENZA
Il profilo dentato del mozzo deve essere inserito nel profilo dentato dell'ingranaggio planetario.

Questa procedura risulta facilitata ruotando leggermente a sinistra e a destra la flangia di uscita del cambio.

Con quattro/sei/otto viti di fissaggio a testa esagonale (11) si fissano la scatola del cambio, la piastra di adattamento e il motore.

Riempire il cambio con l’olio e collegare la lubrificazione a ricircolo nonchè l’alimentazione di corrente. In tutte le posizioni di montaggio l’uscita dello sfiato deve essere montata verso l’alto e, se necessario, deve essere serrata a tenuta fino a max. 1 rotazione.

Il cambio è ora pronto al funzionamento.



027928

Posizione di innesto 1° marcia

A Disco freno
B Manicotto scorrevole

ATTENZIONE
I cambi possono essere fatti funzionare con gli stessi tipi di protezione stabiliti per i motori a corrente alternata e continua.

Durante l’installazione è necessario fare attenzione affinchè l’aria di raffreddamento del motore possa affluire senza ostacoli.

AVVERTENZA
Prima di mettere in funzione il gruppo motopropulsore motore elettrico/cambio è necessario controllare che sia possibile ruotare manualmente la flangia di uscita del cambio.

In caso di gruppi motopropulsori fissati sulla flangia del cambio, il motore può essere supportato sul lato B senza precarico.

3.5 Uscita

3.5.1 Versione con puleggia d‘uscita

La puleggia d’uscita viene centrata sul diametro esterno della flangia d‘uscita (tolleranza K6), viene fissata ed assicurata con viti a collegamento forzato tenendo conto delle coppie di serraggio ammissibili.

Per un funzionamento con scarse vibrazioni, la puleggia deve essere bilanciata in qualità 6,3 secondo la direttiva VDI 2060.

ATTENZIONE
Per evitare sovraccarico dei cuscinetti in fase di serraggio delle pulegge è necessario osservare la forza di serraggio massima prescritta.
La forza centrale della cinghia deve trovarsi tra i cuscinetti. Durante il montaggio deve essere possibile spingere facilmente la puleggia sulla flangia di uscita, se necessario riscaldare la puleggia.

3.5.2 Versione con uscita coassiale

Per la versione con uscita coassiale (codolo ad albero) è necessario osservare il tipo di equilibratura anche per l‘uscita (vedi paragrafo 3.2). Il cambio viene fornito con il tipo di equilibratura con chiavetta intera.

Il dimensionamento della chiavetta è rilevabile dal disegno di montaggio. Le chiavette devono essere fissate in ogni caso tramite viti di fermo.

3.6 Collegamenti elettrici del cambio gamma

Il collegamento elettrico avviene mediante la spina Harting a 8 poli (HAN 8 U) fornita in dotazione. Il connettore è situato sull'unità di comando.

3.6.1 Unità di comando con magnete di sollevamento

Dati tecnici:

Potenza Assorbita	
standard	120 W
con posizione neutra	144 W
Tensione di alimentazione	24 V DC ± 10%
Assorbimento di corrente	
standard	5,0 A
con posizione neutra	6,0 A

La sezione del cavo di alimentazione deve essere 1,5 mm².

Sul connettore del magnete di sollevamento garantire la tensione di attacco di 24 VCC e l'assorbimento di corrente di 5/6 A.

Tenere presente le perdite dovute alla lunghezza del cavo e alle resistenze di contatto.

Impiegando dei relè per l'azionamento del magnete di sollevamento, si consiglia di utilizzare un varistore, ad es. Siemens tipo S14-30 (30 V) per il collegamento alla tensione di 24 V sui pin 2 e 3.

Volume di fornitura

Corpo per bussola, raccordo filettato, presa di corrente e 8 connettori femmina di contatto, tipo Harting AWG16 (numero di ordinanzione ZF 4161 298 004)
L'unità di comando è disponibile solo come componente completo.

Cablaggio dell'ingranaggio

L'inversione viene eseguita applicando una tensione di 24 V sui pin 2 e 3. La polarità della tensione applicata è determinante per il rapporto di trasmissione.

Applicando la tensione, la bobina L3 viene sempre alimentata a prescindere dalla polarità e sblocca il dispositivo di arresto del rapporto prima dell'inversione.

Durante l'inversione del rapporto il motore del mandrino principale deve eseguire, ogni secondo, un movimento oscillatorio di un angolo ± 5° con 1 - 5 cambi del senso di rotazione. I segnali dei finecorsa di S1 (contatto 4) e S2 (contatto 6) servono per disattivare il magnete di sollevamento al termine dell'inversione.

ATTENZIONE
Una volta raggiunti i segnali dei finecorsa, sul magnete di sollevamento deve essere presente ancora corrente per 0,5 – 1 secondi. Durante la durata d'esercizio controllare i segnali.

Alimentare i finecorsa solo con corrente di eccitazione (0,1 - 0,5 A), non con corrente di commutazione (5 A).

Se il numero di resistenze è troppo piccolo, allora applicare anche una minore corrente di eccitazione.

Garantire la corrente di eccitazione per il monitoraggio delle posizioni di finecorsa in funzione della lunghezza e delle resistenze di contatto/linea. Dopo un determinato periodo tenere presente anche le resistenze più elevate dovute alla corrosione. Attivando carichi induttivi con l'ausilio della corrente di eccitazione, questa deve essere collegata in parallelo al carico con un diodo.

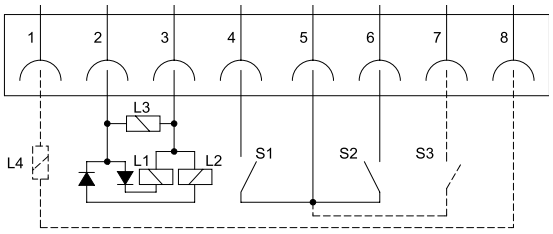
Se i finecorsa identificano che un rapporto non è innestato con sicurezza, allora bisogna adottare provvedimenti appropriati tramite il sistema di comando, ad es. la disinserzione d'emergenza ecc.

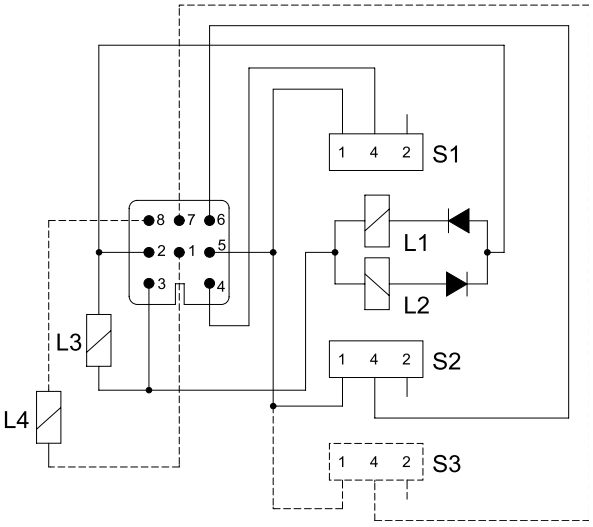
NOTA
I campi elettromagnetici possono falsificare le correnti per il monitoraggio delle posizioni di finecorsa. Questo inconveniente può essere evitato spostando o schermando il conduttore.

Controllare la sequenza di cambio, eventualmente dopo circa 2 secondi annullare la manovra tramite un timer se dai finecorsa non arriva alcun segnale (S1/S2). Poi nuova istruzione di cambio, non è permesso sbloccare il motore del mandrino principale.

Schema elettrico dell'unità di comando dotata di magnete di sollevamento con 2 posizioni di cambio (standard) o 3 (posizione neutra):

1° Marcia ==> ad es. 4:1
2° Marcia ==> 1:1
3° Marcia ==> folle, minimo (opzionale)





Bobina L1 Innesto in 1° marcia
Bobina L2 Innesto in 2° marcia
Bobina L3 Sollevamento del blocco durante la commutazione
Bobina L4 Innesto in folle (opzionale)

In caso di innesto dalla 1ª alla 2ª marcia o viceversa, la bobina L4 deve essere alimentata. In caso di innesto in folle, la bobina L4 è priva di corrente.

AVVERTENZA
La posizione di folle può essere innestata esclusivamente tramite la 1° marcia.

Non appena l'interruttore di fine corsa S3 riceve il segnale, è necessario disinserire immediatamente la corrente da L1 - L2.

3.6.2 Unità di comando con servomotore

Dati tecnici:

Potenza assorbita	85 W
Tensione di attacco	24 V CC ± 10%
Assorbimento di corrente (corrente di eccitazione max.)	5 A

La sezione del cavo di alimentazione deve essere 1,5 mm².

Garantire la tensione di attacco di 24 VCC e l'assorbimento di corrente di 5 A sul connettore dell'unità di comando situata sull'ingranaggio. Tenere presente le perdite dovute alla lunghezza del cavo e alle resistenze di contatto.

Impiegando dei relè per il cambio-marcia dell'unità di comando, si consiglia di utilizzare un varistore, ad es. Siemens tipo S14-30 (30 V) per il collegamento alla tensione di 24 V pin 2 e pin 3.

Volume di fornitura:

Corpo per bussola, raccordo filettato, presa di corrente e 8 connettori femmina di contatto, tipo Harting AWG16,
(numero di ordinanzione ZF 4161 298 004)

L'unità di comando è disponibile solo come componente completo.

Cablaggio dell'ingranaggio:

Durante l'inversione dei rapporti il motore del mandrino principale deve eseguire, ogni secondo, un movimento oscillatorio di un angolo ± 5° con 1 - 5 cambi del senso di rotazione. Tuttavia nella maggior parte dei casi le dentature di comando nell'ingranaggio si ingranano già al primo cambio del senso di rotazione. Così il tempo di inversione è circa 300 - 400 millisecondi. L'inversione dei rapporti viene eseguita tramite una unità di comando situata sull'ingranaggio, che viene azionata da un motore a corrente continua (24VCC) o un magnete di sollevamento.

Gli elementi di comando dell'ingranaggio (manicotto scorrevole e dentato) sono ad accoppiamento geometrico..

Le posizioni di cambio vengono monitorate per mezzo di finecorsa situati nell'unità di comando. Per il monitoraggio della temporizzazione installare un cronorelè che - nel caso in cui la manovra di cambio non venisse eseguita - annulla nuovamente la manovra dopo 2 secondi (se dai finecorsa S1 o S2 non è arrivato alcun segnale). Poi bisogna avviare una nuova manovra di cambio. Per circa altri 4 – 5 tentativi è opportuno un limite di tempo di 10 secondi. Se l'ingranaggio non viene invertito entro questo tempo, allora controllare l'impianto. Controllare movimento oscillatorio, angolo e numero di cambi del senso di rotazione ed eventualmente regolarli su un valore più piccolo e poi ripetere la manovra (per il diagramma di flusso dell'inversione dei rapporti dell'ingranaggio vedi cap. 3.6.3/3.6.4/3.6.5/3.6.6).

ATTENZIONE

Durante il periodo d'esercizio controllare i segnali dei finecorsa.

Alimentare i finecorsa solo con corrente di eccitazione (max. 0,5 A), non con corrente di commutazione (5 A).

Controllare la sequenza di cambio, eventualmente dopo circa 2 secondi annullare la manovra tramite un timer se dai finecorsa non arriva alcun segnale. Poi nuova istruzione di cambio, non è permesso sbloccare il motore del mandrino principale.

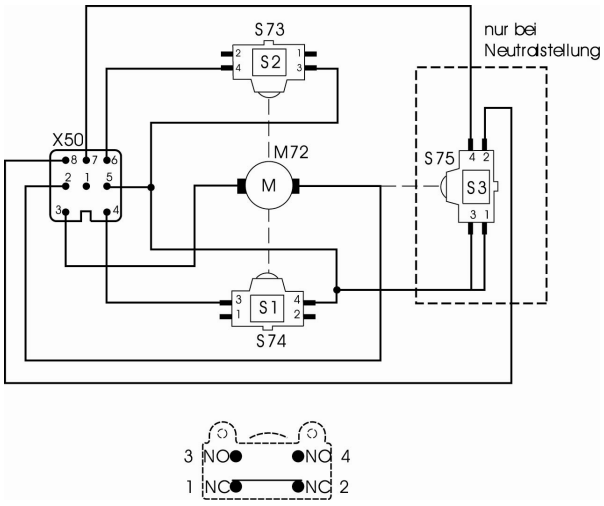
Schema elettrico dell'unità di comando con 3 posizioni di cambio (con posizione neutra):

1° Marcia ==> ad es. 4:1

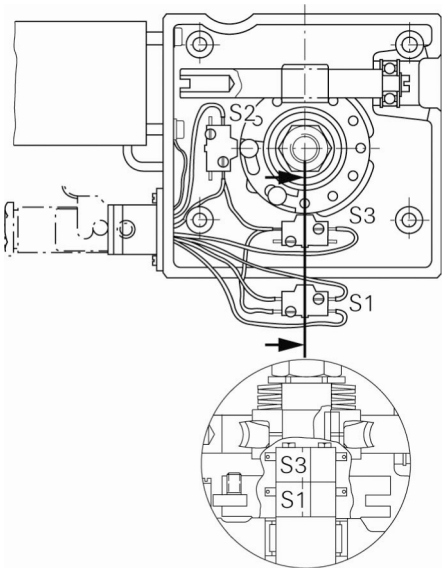
2° Marcia ==> 1:1

3° Marcia ==> folle, minimo (opzionale)

L'ingranaggio viene collegato con il connettore Harting a 8 poli (HAN 8 U). Il collegamento ad innesto è situato sull'unità di comando (con posizione neutra):

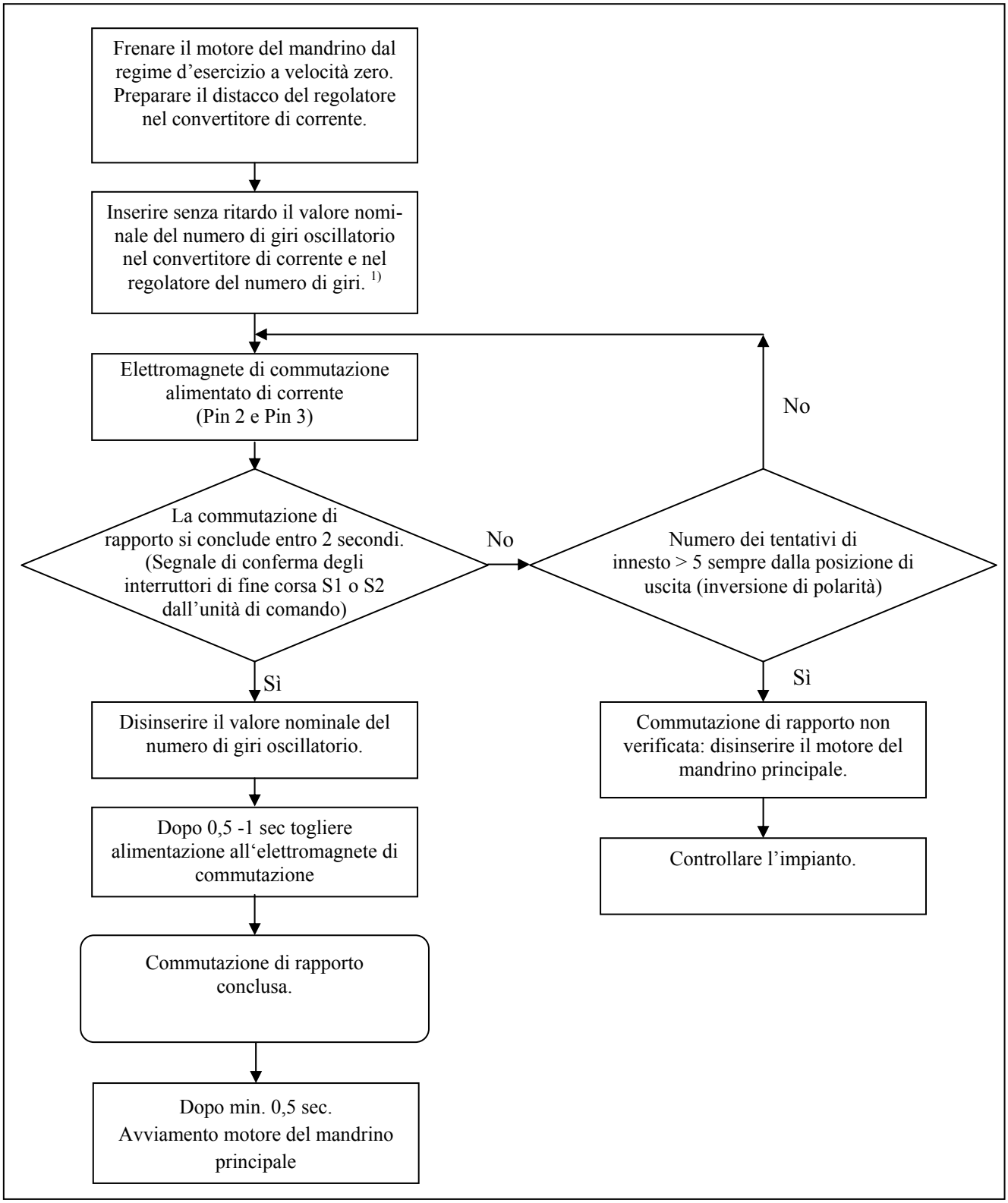


027931



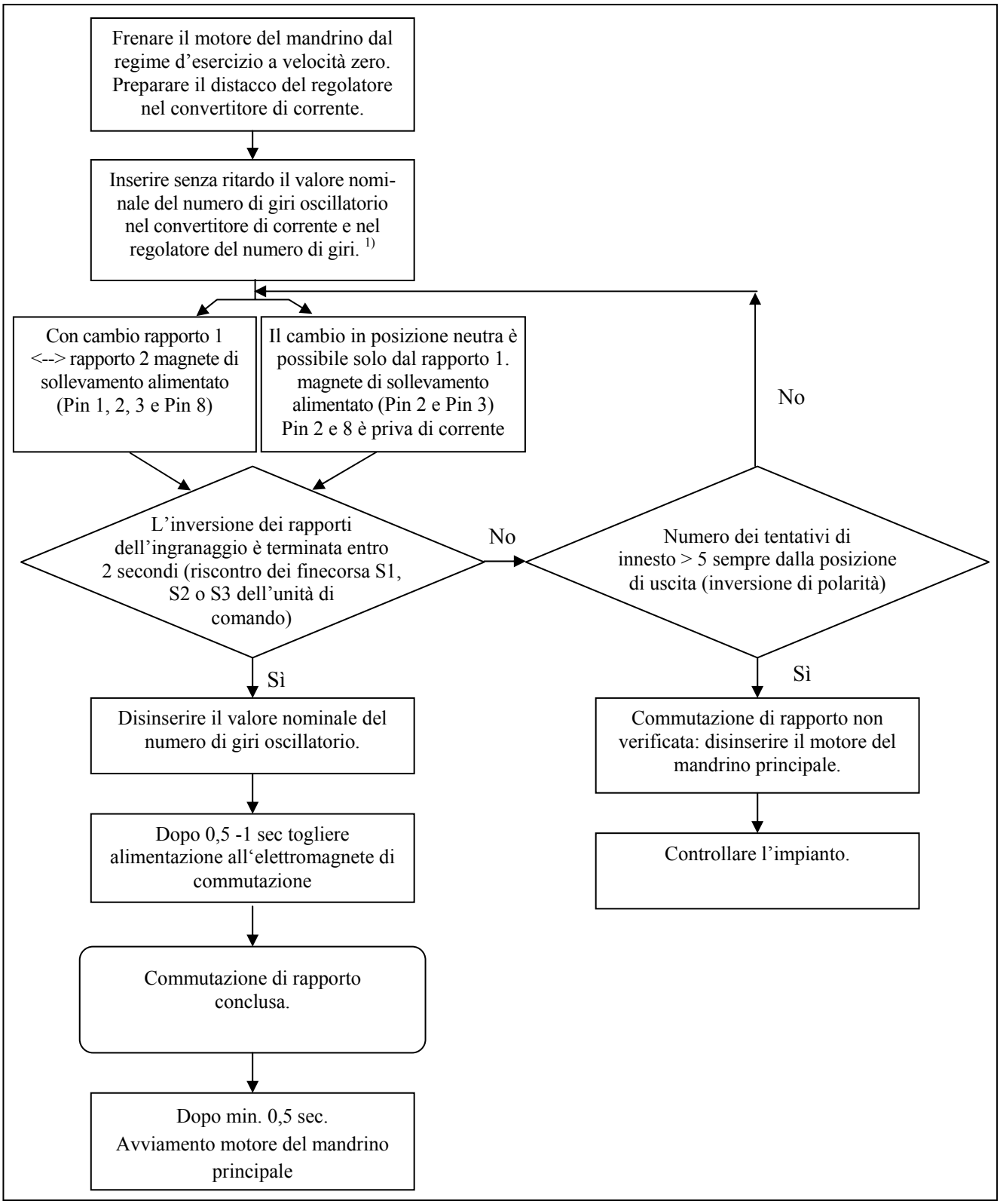
027932

3.6.3 Logica di cambio per unità di comando con magnete di sollevamento


Frenare il motore del mandrino dal regime d'esercizio a velocità zero. Preparare il distacco del regolatore nel convertitore di corrente.
Inserire senza ritardo il valore nominale del numero di giri oscillatorio nel convertitore di corrente e nel regolatore del numero di giri. 1)
Elettromagnete di commutazione alimentato di corrente (Pin 2 e Pin 3)
La commutazione di rapporto si conclude entro 2 secondi. (Segnale di conferma degli interruttori di fine corsa S1 o S2 dall'unità di comando)
No
Numero dei tentativi di innesto > 5 sempre dalla posizione di uscita (inversione di polarità)
No
Sì
Sì
Disinserire il valore nominale del numero di giri oscillatorio.
Dopo 0,5 -1 sec togliere alimentazione all'elettromagnete di commutazione
Commutazione di rapporto conclusa.
Dopo min. 0,5 sec. Avviamento motore del mandrino principale
Commutazione di rapporto non verificata: disinserire il motore del mandrino principale.
Controllare l'impianto.

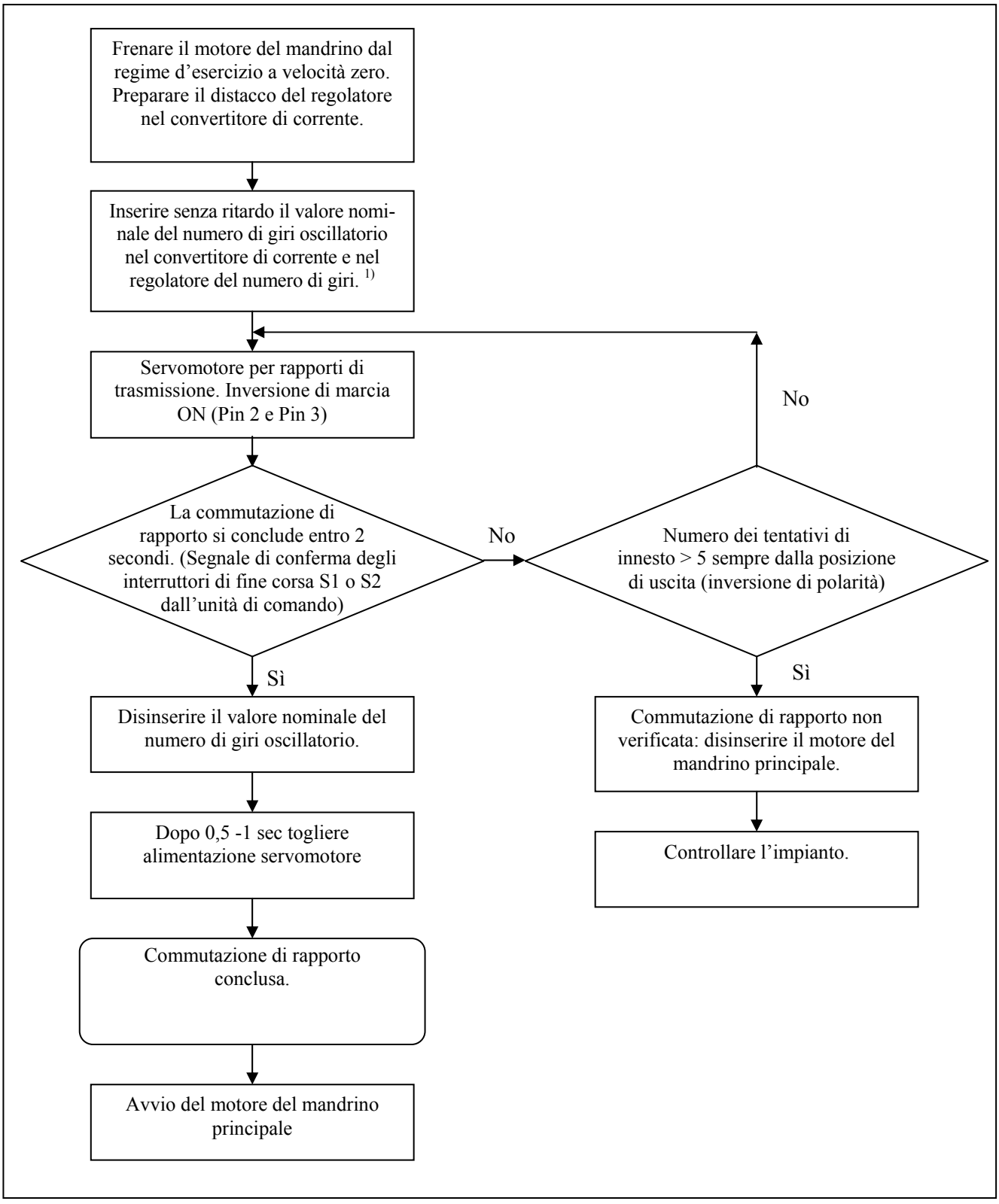
1) In alternativa, la prima prova di commutazione può essere eseguita senza pendolamenti. Tuttavia, in tal caso viene richiesto un motore del mandrino principale non alimentato oppure delle masse minori in uscita.

3.6.4 Logica di cambio per unità di comando con magnete di sollevamento e posizione centrale


Frenare il motore del mandrino dal regime d'esercizio a velocità zero. Preparare il distacco del regolatore nel convertitore di corrente.
Inserire senza ritardo il valore nominale del numero di giri oscillatorio nel convertitore di corrente e nel regolatore del numero di giri. 1)
Con cambio rapporto 1 <--> rapporto 2 magnete di sollevamento alimentato (Pin 1, 2, 3 e Pin 8)
Il cambio in posizione neutra è possibile solo dal rapporto 1. magnete di sollevamento alimentato (Pin 2 e Pin 3) Pin 2 e 8 è priva di corrente
L'inversione dei rapporti dell'ingranaggio è terminata entro 2 secondi (riscontro dei finecorsa S1, S2 o S3 dell'unità di comando)
No
Numero dei tentativi di innesto > 5 sempre dalla posizione di uscita (inversione di polarità)
No
Sì
Sì
Disinserire il valore nominale del numero di giri oscillatorio.
Dopo 0,5 -1 sec togliere alimentazione all'elettromagnete di commutazione
Commutazione di rapporto conclusa.
Dopo min. 0,5 sec. Avviamento motore del mandrino principale
Commutazione di rapporto non verificata: disinserire il motore del mandrino principale.
Controllare l'impianto.

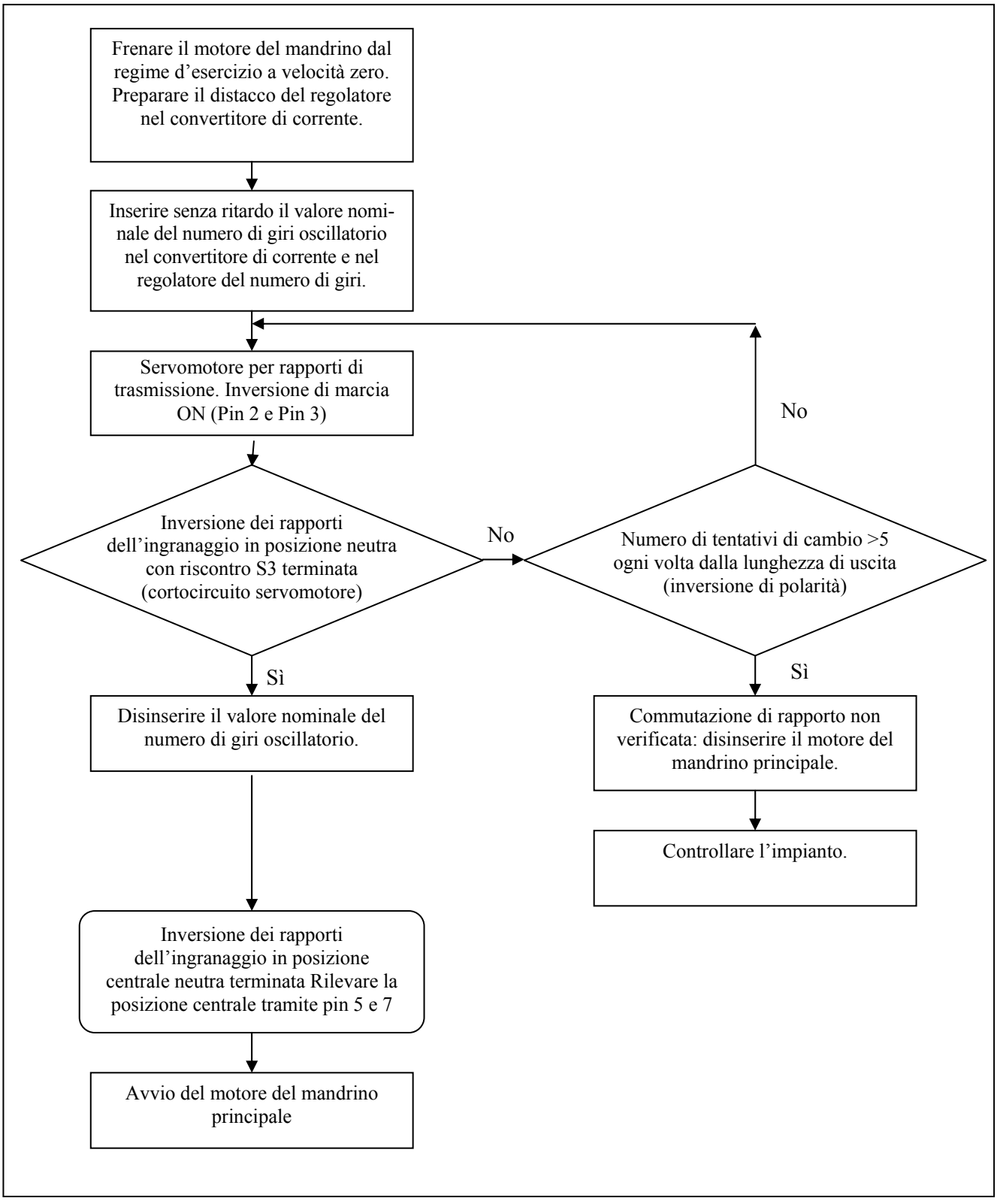
1) In alternativa, la prima prova di commutazione può essere eseguita senza pendolamenti. Tuttavia, in tal caso viene richiesto un motore del mandrino principale non alimentato oppure delle masse minori in uscita.

3.6.5 Logica di cambio per unità di comando con servomotore


Frenare il motore del mandrino dal regime d'esercizio a velocità zero. Preparare il distacco del regolatore nel convertitore di corrente.
Inserire senza ritardo il valore nominale del numero di giri oscillatorio nel convertitore di corrente e nel regolatore del numero di giri. 1)
Servomotore per rapporti di trasmissione. Inversione di marcia ON (Pin 2 e Pin 3)
La commutazione di rapporto si conclude entro 2 secondi. (Segnale di conferma degli interruttori di fine corsa S1 o S2 dall'unità di comando)
No
Numero dei tentativi di innesto > 5 sempre dalla posizione di uscita (inversione di polarità)
No
Sì
Disinserire il valore nominale del numero di giri oscillatorio.
Dopo 0,5 -1 sec togliere alimentazione servomotore
Commutazione di rapporto conclusa.
Avvio del motore del mandrino principale
Sì
Commutazione di rapporto non verificata: disinserire il motore del mandrino principale.
Controllare l'impianto.

1) In alternativa, la prima prova di commutazione può essere eseguita senza pendolamenti. Tuttavia, in tal caso viene richiesto un motore del mandrino principale non alimentato oppure delle masse minori in uscita.

3.6.6 Logica di cambio per unità di comando con servomotore e posizione centrale


Frenare il motore del mandrino dal regime d'esercizio a velocità zero. Preparare il distacco del regolatore nel convertitore di corrente.
Inserire senza ritardo il valore nominale del numero di giri oscillatorio nel convertitore di corrente e nel regolatore del numero di giri.
Servomotore per rapporti di trasmissione. Inversione di marcia ON (Pin 2 e Pin 3)
Inversione dei rapporti dell'ingranaggio in posizione neutra con riscontro S3 terminata (cortocircuito servomotore)
No
Numero di tentativi di cambio >5 ogni volta dalla lunghezza di uscita (inversione di polarità)
No
Sì
Sì
Disinserire il valore nominale del numero di giri oscillatorio.
Commutazione di rapporto non verificata: disinserire il motore del mandrino principale.
Controllare l'impianto.
Inversione dei rapporti dell'ingranaggio in posizione centrale neutra terminata Rilevare la posizione centrale tramite pin 5 e 7
Avvio del motore del mandrino principale

3.7 Lubrificazione

3.7.1 Lubrificazione a ricircolo

AVVERTENZA

Il cambio 2K800, 2K801 e 2K802 deve essere fatto funzionare generalmente con lubrificazione a ricircolo. Inoltre non è visibile un livello dell'olio nella finestra di controllo dell'olio.

ATTENZIONE
Prima della prima messa in funzione è necessario assicurarsi che venga messa in funzione innanzitutto l'alimentazione dell'olio del cambio. Effettuando questa operazione deve essere osservato il livello dell'olio nel serbatoio di scorta e, se necessario, rabboccare olio fino a quando il livello dell'olio nel serbatoio di scorta rimane al di sopra della marcatura di minimo.

I componenti pompa, serbatoio dell'olio e scambiatore di calore devono essere disposti al di sotto del livello dell'olio del cambio. La portata dell'alimentazione dell'olio del cambio deve essere controllata.

AVVERTENZA
Dopo l'arresto della macchina deve essere controllato che il livello dell'olio nel serbatoio di scorta non abbia superato la marcatura di massimo.

Durante il funzionamento continuativo in presa diretta, l'azione della forza centrifuga sull'olio causa riduzione del meato sulle dentature a contatto.

L'inserimento del rapporto ridotto, con avviamento successivo del motore (n_{Mot}= 1000 min^{-1}), favorisce la lubrificazione delle superfici di ingranamento e riduce l'usura superficiale legata al contatto prolungato su una ridotta porzione di dentatura.

Alcuni casi di impiego richiedono un livello di temperatura d'esercizio molto basso che è possibile ottenere tramite il collegamento di una alimentazione dell'olio del cambio definita allo scopo con raffreddamento dell'olio. Le rispettive versioni del cambio sono conformemente predisposte.

Per ottenere un ottimale raffreddamento del cambio senza influsso sulla lubrificazione sono presenti sul cambio, a seconda della posizione di montaggio e del tipo di funzionamento, differenti collegamenti per la lubrificazione a ricircolo.

Le figure a pagina 22 illustrano le posizioni di alimentazione e di scarico dell'olio sul cambio. Le quote precise possono essere rilevate dai rispettivi disegni di montaggio.

Non è importante:

- L'abbassamento del livello dell'olio nel serbatoio durante il funzionamento a causa della formazione di schiuma dell'olio del cambio nel cambio stesso.
- La formazione di una emulsione olio aria nel flusso di ritorno dell'olio e nel serbatoio.

3.7.1.1 Lubrificazione a ricircolo nel funzionamento V1/B5

Per il posizionamento dell'alimentazione dell'olio e dello scarico dell'olio vedi paragrafo 3.7.2.

Quantità di alimentazione dell'olio:

Alimentazione 1: 2,5 l/min.

Alimentazione 2: 0,5 l/min.

Nella posizione di montaggio verticale V3 l'olio del cambio può essere alimentato tanto radialmente che centralmente.

Deve essere evitato un ristagno dell'olio nel cambio tramite il dimensionamento della tubazione di scarico. (D_i ca. 20 mm)

3.7.1.2 Lubrificazione a ricircolo con scambiatore di calore

Nella lubrificazione a ricircolo è installato uno scambiatore di calore per ottenere una ulteriore riduzione della temperatura.

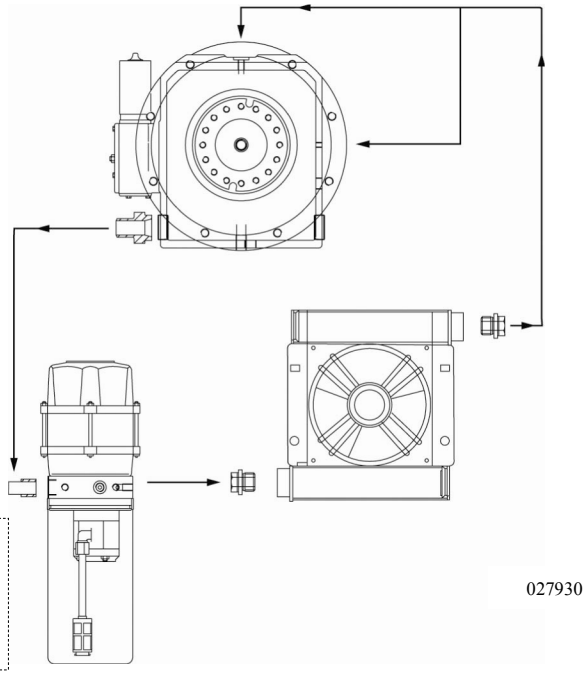
3.7.1.3 Lubrificazione a ricircolo con serbatoio intermedio

Per un effettivo raffreddamento dell'olio il volume del serbatoio dovrebbe essere di almeno dieci volte più grande della quantità di circolazione dell'olio.

AVVERTENZA
Per evitare danni al cambio causati dal funzionamento a secco, la ZF-Maschinenantriebe GmbH consiglia di installare un sensore per il livello dell'olio sul serbatoio intermedio.

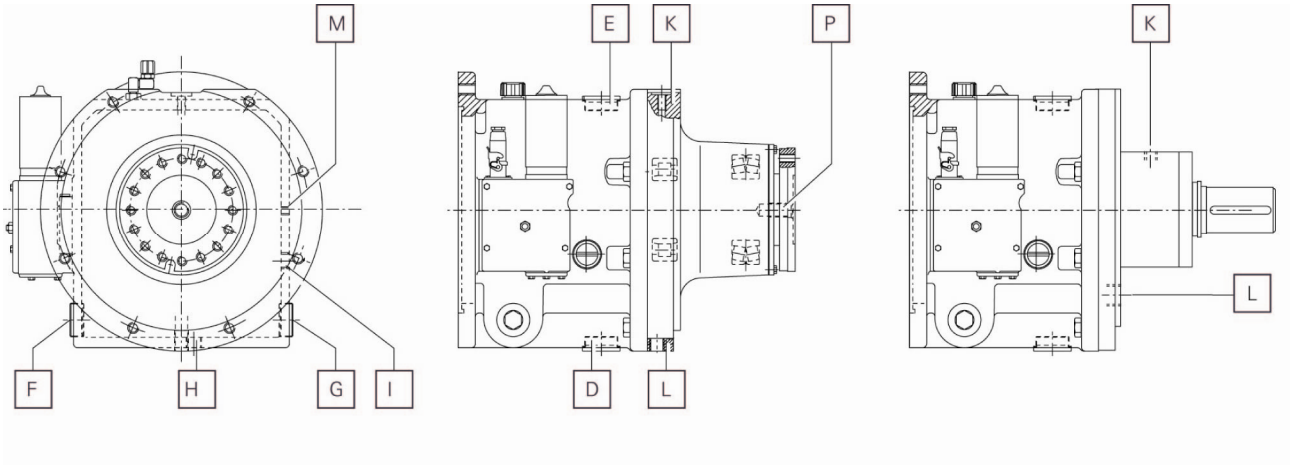
Deve essere impiegato un filtro da 60 µm all'ingresso dell'olio sul cambio.

Esempio di installazione B5



Opzionale:
Serbatoio di capacità superiore (vedere capitolo 3.7.4)

3.7.2 Collegamenti per lubrificazione



028049

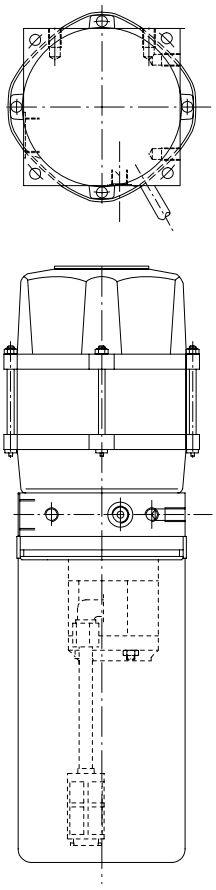
Posizione di montaggio	Collegamento alimentazione olio	Max. pressione	Collegamento flusso di ritorno dell'olio
B5	**M** 0.5 l/min **K** 2.5 l/min	 3 bar 5 bar	**G** o **F** o **D**
V1	**M** 0.5 l/min **K** 2.5 l/min	 3 bar 5 bar	**D** o **E** o **L** (con aspirazione)
V3	**M** 0.5 l/min **K** 2.5 l/min o **M** 0.5 l/min **P** 2.5 l/min	 3 bar 5 bar 3 bar 5 bar	**H** e **I** (con aspirazione) o **G** o **F**

AVVERTENZA
Determinante per la quantità di alimentazione dell'olio è sempre la quantità del flusso di ritorno dell'olio.

3.7.3 Pompa dell'olio del cambio (optional)

3.7.3.1 Dati tecnici

Portata 3,4 dm^3 / min.



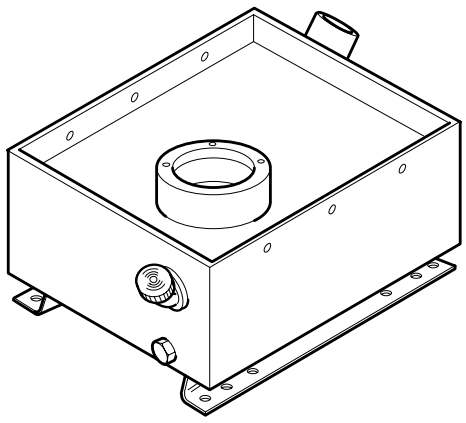
Parte elettrica

Tensione nominale:	400 V 50 Hz
Potenza nominale:	100 W
Modo operativo:	S1 = 100 % ED
Grado di protezione:	IP 44
Numero di giri nominale:	2850 giri/min
Classe d'isolamento:	F
Contatto di protezione avvolgimento:	160 °C inserito ed eseguito
Lunghezza del cavo:	circa 1000 mm

Parte idraulica

Portata:	1,21 cm^3/U
Pressione nominale:	> 6,5 bar
Filtro di aspirazione:	grado di capacità filtrante 100 μm

Opzionale:
Serbatoio di capacità superiore (19 litri)



Qualora si utilizzi il serbatoio, rimuovere il contenitore in plastica dalla pompa. Successivamente, la pompa viene introdotta insieme all'o-ring nella relativa apertura e fissata con viti a testa cilindrica M8x35.

Ulteriori informazioni relative ai prodotti e le descrizioni del funzionamento sono contenute nelle Istruzioni d'uso

4161 758 005 (tedesco)

4161 758 105 (inglese)

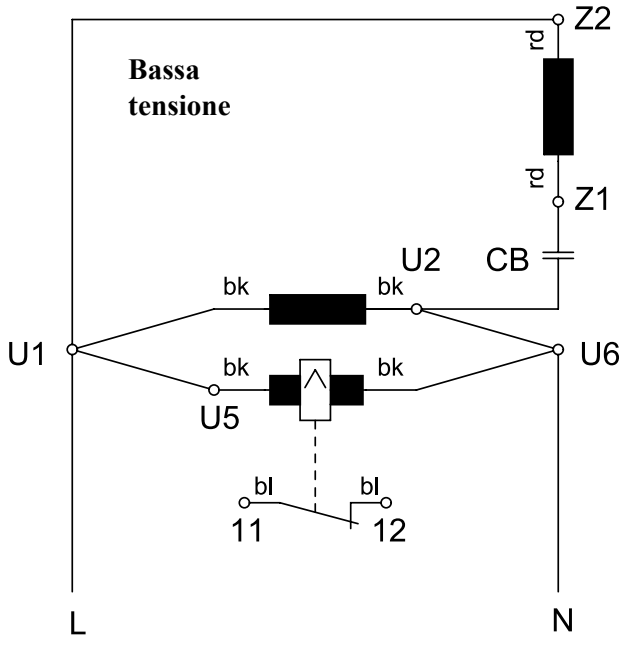
3.7.3.2 Collegamento per tensione nominale 100-120 V AC

Schema di collegamento 100-120 V AC:

Collega-mento	L	N	PE	Ponti		Condensatore C_B
U1	•			•		
U2					•	•
U5				•		
U6		•			•	
Z1						•
Z2				•		
11				Controllo temperatura		
12						
PE			•	Conduttore di protezione		

I collegamenti 11 e 12 sono per il controllo della temperatura del motore della pompa.

Schema elettrico a 100-120 V AC:



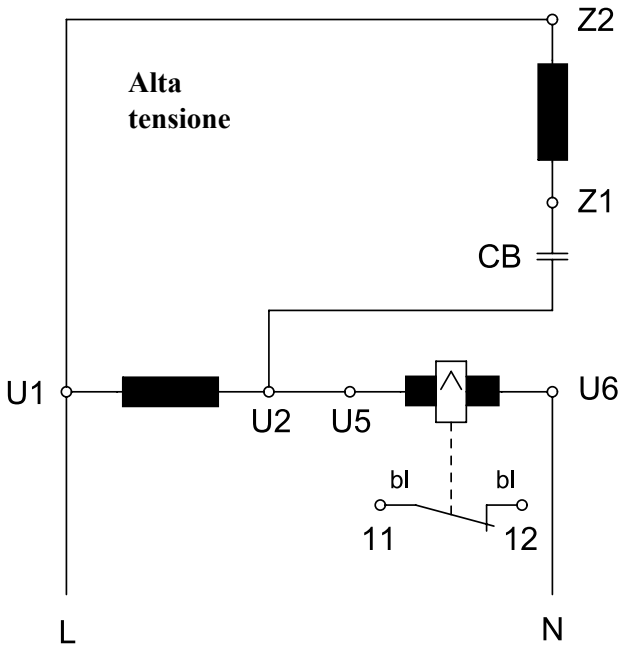
3.7.3.3 Collegamento per tensione nominale 200-240 V AC

Schema di collegamento 200-240 V AC:

Collega-mento	L	N	PE	Ponti		Condensatore C_B
U1	•			•		
U2					•	•
U5					•	
U6		•				
Z1						•
Z2				•		
11				Controllo della temperatura		
12						
PE			•	Conduttore di protezione		

I collegamenti 11 e 12 sono per il controllo della temperatura del motore della pompa.

Schema elettrico a 200-240 V AC:



3.7.4 Scambiatore di calore (optional)

Il ventilatore dello scambiatore di calore viene azionato tramite un motore a corrente continua a 24 V.

Il senso di rotazione del ventilatore deve corrispondere alla marcatura sulla scatola (osservare la direzione di aspirazione).

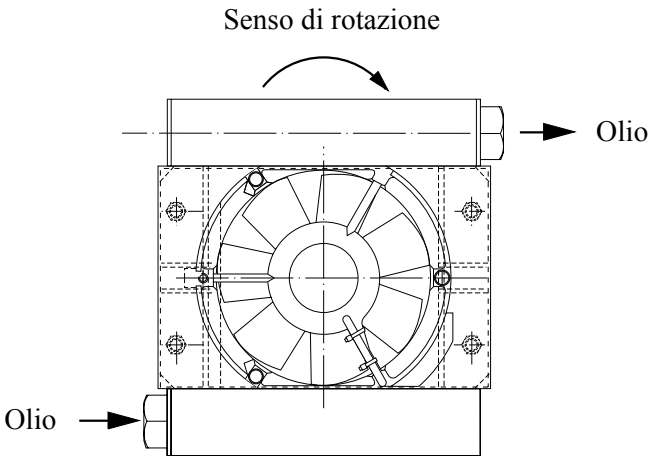
Lo scambiatore di calore aria-olio è disponibile nei due livelli di potenza TL 1 e TL 4.

Dati tecnici:

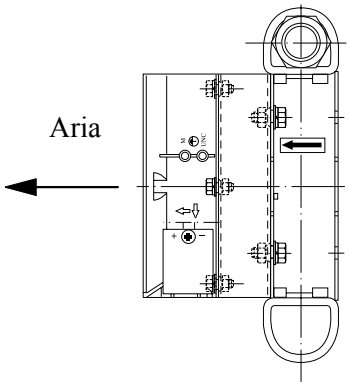
Tensione nominale	24 V DC
Assorbimento di potenza	
TL 1	41 W
TL 4	113 W

Azionamento della ventola senza spazzole

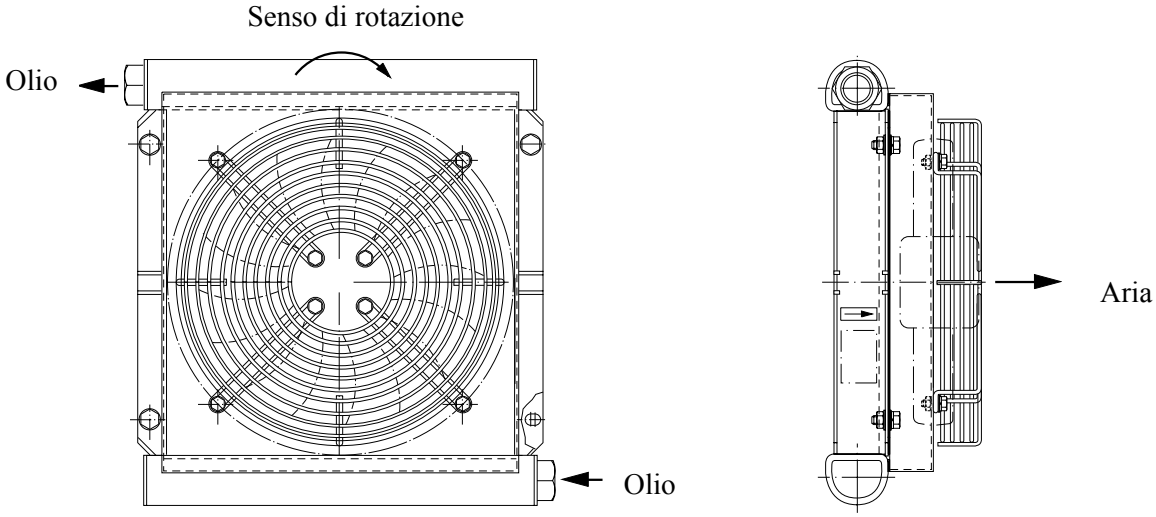
Tipo TL 1



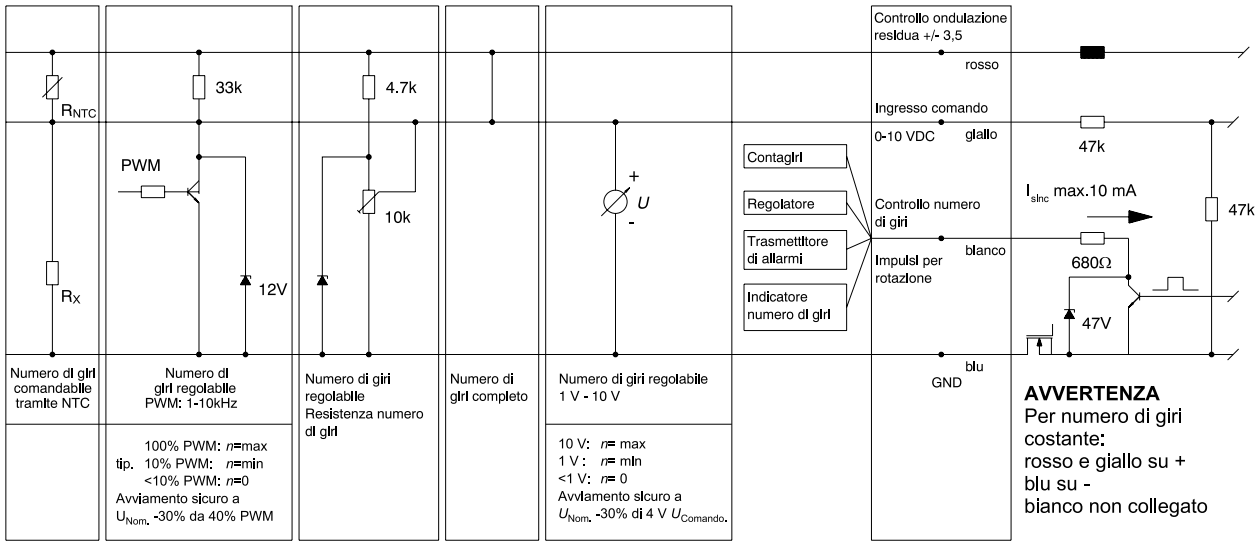
AVVERTENZA
L'uscita dell'olio dallo scambiatore di calore deve essere posizionata sempre sopra all'entrata dell'olio. La direzione di scorrimento è a scelta.



Tipo TL 4



Schema elettrico:



Lato cliente **Interfaccia lato ventilatore**

4 Messa in funzione

4.1 Primo controllo

Prima della messa in funzione è necessario controllare il corretto stato di montaggio del cambio.

- Fissaggio meccanico
- Flangiamento motore
- Collegamenti olio del cambio
- Alimentazione olio/riempimento olio assicurata
- Collegamenti elettrici
- Rotazione agevole (possibilità di rotazione manuale)
- Posizione verticale sfiato

5 Manutenzione

5.1 Cambio dell'olio

Intervallo cambio dell'olio:
ogni 5000 ore d'esercizio

⚠ **PERICOLI PER L'AMBIENTE!**
I lubrificanti ed i detergenti non devono penetrare nel sottosuolo, nell'acqua sotterranea nè essere scaricati nella fognatura.

- **Richiedete le schede tecniche contenenti le prescrizioni di sicurezza relative a questi prodotti presso il Vs. Ufficio competente per la protezione dell'ambiente – ed osservatele!**
- **Raccogliete l'olio usato in un recipiente abbastanza grande.**
- **Smaltite l'olio usato, i filtri imbrattati, i lubrificanti ed i detergenti in conformità alle prescrizioni contenute nella normativa ambientale corrispondente.**
- **Per quanto riguarda l'uso dei lubrificanti e dei detergenti bisogna in linea di massima osservare le istruzioni del fabbricante.**

Scaricare l'olio usato in contenitori adatti a cambio caldo.

I collegamenti di scarico si differenziano a seconda della posizione di montaggio e della versione del cambio (vedi paragrafo 3.7.2).

Riempire con olio nuovo del cambio all'attacco I.

Determinante è il livello dell'olio. L'indicazione in litri sulla targhetta è da intendersi come valore indicativo.

Se presente, fare funzionare brevemente la pompa dell'olio dopo il riempimento dell'olio, se necessario rabboccare.

6 Riparazione

In caso di anomalie del funzionamento del cambio devono essere controllati innanzitutto i componenti collegati ed i loro allacciamenti.

Il tipo di anomalia deve essere documentata accuratamente per la diagnosi presso il produttore (vedi paragrafo 6.1).

Riparazioni sul cambio stesso possono essere effettuate esclusivamente dalla ZF Maschinen-antriebe GmbH o da Servizi di Assistenza ZF autorizzati.

6.1 Lista di controllo anomalia del cambio

Se compaiono anomalie all'unità di azionamento Vi preghiamo di consultare innanzitutto le soluzioni ai problemi elencate al paragrafo 7.

Qualora non venissero ottenuti risultati positivi, sono importanti per la diagnosi presso la ZF Friedrichshafen AG o un Servizio di Assistenza autorizzato ZF i seguenti dati:

Dati del cambio secondo la targhetta

Tipo: . . .
(Type)

Distinta base: . . . . . .
(P.L.No.)

No. di serie: . . . . . .
(Serial-No.)

Dati del motore secondo la targhetta

Produttore: . . .

Tipo/dimensione: . . .

Domande per la diagnosi del guasto:

- La finestra di controllo dell'olio sul cambio è diventata scuro/nero?
- Odore di olio bruciato sullo sfiato dell'olio?
- Compaiono rumori di funzionamento del cambio nel rapporto 1:1 o 4:1 oppure solo in una direzione di funzionamento o nelle due direzioni di funzionamento?
- Prima della comparsa dei rumori di funzionamento la lavorazione alla macchina è avvenuta per lungo tempo solo con un rapporto (1:1)?
- I rumori di funzionamento sono comparsi dopo che il ciclo di lavorazione alla macchina è stato cambiato e in precedenza non era stato cambiato il ciclo di lavorazione alla macchina?
- Prima della comparsa del guasto è stata effettuata una manutenzione alla macchina ed in caso positivo che cosa è stato sottoposto a manutenzione?
- In caso di un problema di cambio marcia non si verifica alcun cambio marcia oppure vi è una perdita della marcia?
- La logica di comando corrisponde alla preimpostazione ZF (vedi pag. 22-25)
- Quale tensione è presente sull'elettromagnete di commutazione durante le procedura di cambio marcia?

6.2 Smontaggio del cambio

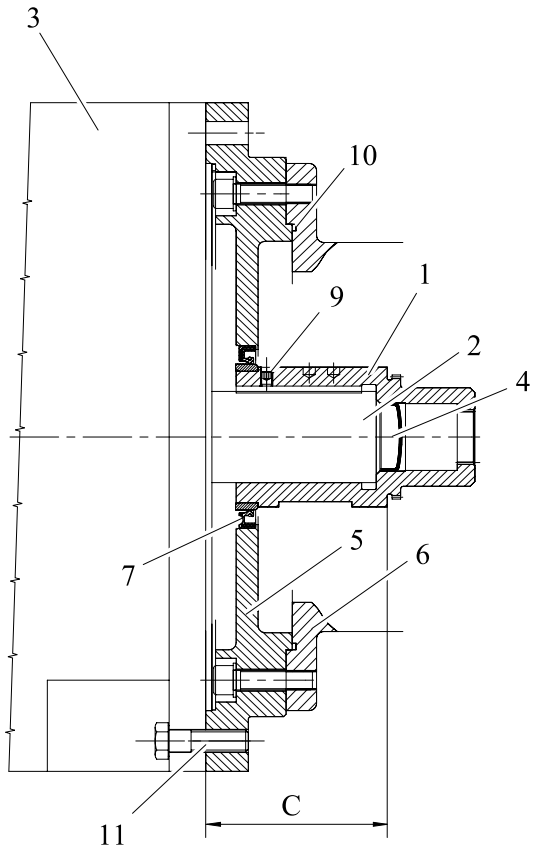
(nell'es. versione con piastra di adattamento e anello di tenuta)

Per le altre versioni è possibile procedere conformemente.

- Disinserire la macchina
- Disinserire l'alimentazione di tensione
- Rimuovere i collegamenti elettrici
- Rimuovere i collegamenti dell'olio del cambio, scaricare l'olio del cambio
- Allentare le viti di fisssaggio (11)
- Allontanare il cambio (6) dalla piastra di adattamento (5) e dal mozzo di entrata (1)

6.3 Mozzo

- Allentare la vite di fermo (9) della chiavetta
- Con estrattore, ad esempio estrattore a tre bracci, estrarre il mozzo di entrata dall'albero motore senza riscaldamento del mozzo.



1 Mozzo d'entrata
2 Albero motore
3 Motore
4 Coperchio
5 Piastra di adattamento
6 Scatola del cambio
7 Anello di tenuta
9 Vite di fermo
10 O-ring
11 Vite di fissaggio

7 Domande poste frequentemente (FAQ)

Difetto	Causa del difetto	Eliminazione del difetto
Il cambio è rumoroso e ha rumorosità battente	• Trasduttore di velocità angolare sul motore ha un contatto allentato e causa continua regolazione del motore. • Trasduttore di velocità angolare sporco, emissione di segnale non chiara.	Controllare il trasduttore di velocità angolare ed i cavi elettrici in direzione del motore, se necessario pulire il trasduttore di velocità angolare. Verificare il controllo del motore e, se necessario, regolare il numero di giri a un valore inferiore.
Il cambio è rumoroso e ha rumorosità di funzionamento.	Lavorazione per lungo tempo con elevata velocità di taglio con rapporto 1:1 e successivo cambio con lavo-razione macchina nel rapporto 4:1.	Nessun danno al cambio. La rumorosità di funzionamento del cambio si normalizza dopo diversi cambi di marcia.
Il cambio è rumoroso e produce rumori di funzionamento nel rapporto di trasmissione.	L'albero motore è troppo lungo, cuscinetto assiale danneggiato.	Controllare il cuscinetto, se necessario correggere e montare un nuovo cuscinetto.
Perdita olio lato ingresso/uscita cambio.	Elementi di tenuta difettosi.	Sostituire le guarnizioni, se neces-sario inviare il cambio alla ZF per controllo.
Perdita olio dallo sfiato.	• Olio invecchiato. • Al cambio d'olio è stato immesso troppo olio.	• Effettuare il cambio dell'olio. • Controllare il livello dell'olio, se necessario regolare la corretta quantità d'olio.
Il comando della macchina non riceve segnali delle posizioni di innesto dall'unità di comando sul cambio.	• Contatto allentato nel collegamento a spina sull'unità di comando del cambio. • Difetto nell'unità di comando.	• Controllare il collegamento a spina e, se necessario, pulire, fissare la spina con una staffa di fissaggio. • Inviare il cambio alla ZF per controllo.
La marcia scatta fuori	• Interruttore di fine corsa difettoso	• Inviare il cambio alla ZF Friedrichshafen AG per controllo

ZF Friedrichshafen AG
Sonder-Antriebstechnik

Ehlersstraße 50 • D-88046 Friedrichshafen

Phone: ++49 (75 41) 77-0 • Fax: ++49 (75 41) 77-34 70

E-mail: ZFM.Sales@zf.com • Internet: www.zf.com